

市販レンジフードと電磁調理器を対象とした住宅用厨房の必要換気量に関する研究

T O 2 K 7 1 7 C 渡辺 暢大
指導教官 赤林 伸一 教授

1 研究目的

近年、全電化住宅の普及が進み電磁調理器(IH調理器)が用いられるようになってきた。しかし、電磁調理器の必要換気量に関する設計指針・規制は存在せず、電気ヒーターを用いた電気レンジの必要換気量、300m³/hを用いて設計を行っているのが現状である。なお、ヒーター式電気レンジの必要換気量はレンジ上の上昇気流の風量によって決定され、上昇気流の風量はレンジ発熱量にほぼ比例することが既往の研究から明らかになっている。

本研究は昨年からの継続研究である。昨年の研究では、寸法が[600mm × 600mm × 600mm]の排気フードを使用した場合、電磁調理器の必要換気量はレンジ発熱量ではなく、使用レンジ口数で決まること、捕集率80%を基準としたときに、使用レンジ口数が2口の場合の必要換気量は150m³/h程度であることが明らかになった。

本研究では、一般家庭で用いられる3種類の市販のレンジフード(浅形、深形、ブーツ型)を用いて、昨年と同様の実験を行い、レンジフードの捕集率と必要換気量を明らかにすることを目的とする。また、3次元超音波風速計を用いて、フード下端の気流性状の測定を行い、捕集率との関係を検討する。

2 研究概要

2.1 対象とするレンジフード及び電磁調理器

レンジフードは一般家庭で使用されている3種類を対象とする。図1に対象とするレンジフードを示す。熱源として電磁調理器を対象とする。図2に電磁調理器の仕様を示す。鍋に水を入れて一定出力で沸騰させた状態で実験を行う。

2.2 捕集率の測定方法及びフード下端の気流性状

表1に捕集率の測定、上昇気流測定の実験条件を示す。フード下端の側面の壁側に高さ10cmの垂下りを取り付けた状態においても測定する。ブーツ型では排気ファン入り口にハニカムを設置した状態の測定も行う。ハニカムを設置することで吸い込み気流が整流され、捕集率が向上すると予測される。トレーサーガスとしてエチレン(C₂H₄)を用い、式(1)より捕集率を求める。全捕集時C₂H₄発生量とは、フード内にC₂H₄発生源を設置し捕集率を100%の状態として求めたC₂H₄発生量を指す。C₂H₄濃度は、連続炭化水素濃度計で測定する。風量は、JIS標準オリフィスで測定し、排気ファン能力はインバーターでコントロールする。

$$\text{捕集率} = \frac{\text{排気C}_2\text{H}_4\text{濃度} - \text{室内C}_2\text{H}_4\text{濃度}}{\text{全捕集時C}_2\text{H}_4\text{発生量}} \times \text{排気風量} \times 100[\%] \quad (1)$$

表1 捕集率の測定、上昇気流(水平、鉛直断面)の実験条件

No.	レンジフード	フード下端高さ	レンジ出力	垂下り有無	整流板有無	ハニカム有無	捕集率	上昇気流		排気風量
								水平断面	鉛直断面	
A-1	浅形レンジフード	600mm	両2kW	x				x	x	50[m ³ /h] 100[m ³ /h] 150[m ³ /h] 200[m ³ /h] 250[m ³ /h] 300[m ³ /h] 350[m ³ /h] 400[m ³ /h]
A-2				x	x			x	x	
A-3				x	x			x	x	
A-4				x	x			x	x	
A-5				x	x			x	x	
A-6				x	x			x	x	
A-7		800mm	左2kW	x				x	x	
A-8				x	x			x	x	
A-9				x	x			x	x	
A-10				x	x			x	x	
A-11				使用せず	x	x			x	
B-1	深形レンジフード	600mm	両2kW	x	x			x	x	
B-2				x	x			x	x	
B-3				x	x			x	x	
B-4				x	x			x	x	
B-5				x	1			x	x	
B-6				x	2			x	x	
B-7		x	2			x	x			
B-8		800mm	左2kW	x	x			x	x	
B-9				使用せず	x	x			x	x
C-1	ブーツ型レンジフード			600mm	両2kW	x				x
C-2		x	x					x	x	
C-3		x	x					x	x	
C-4		x	x					x	x	
C-5		800mm	左2kW	x				x	x	
C-6				x	x			x	x	
C-7				x	x			x	x	
C-8				使用せず	x	x			x	x

1 整流板とフード縁との隙間10mm
2 整流板とフード縁との隙間20mm
3 垂下りは高さ10cmの板をフード下端の側面の壁側に設置

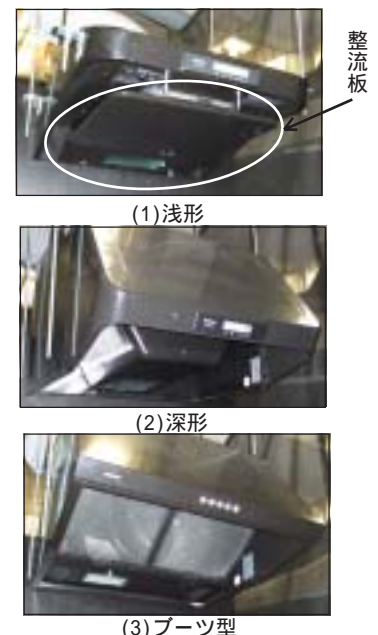


図1 対象とするレンジフード

3 測定結果

3.1 捕集率

捕集率の測定の結果を図3～図6に示す。高さ10cmの垂下りをフード下端に取り付けると、捕集率が高くなる。浅形レンジフードは整流板を外すことにより捕集率が高くなる。ブーツ型レンジフードでは排気ファン入り口にハニカムを取り付けることにより、捕集率が高くなる。ブーツ型はレンジ左鍋上よりも右鍋上の方が捕集率が良い。他もフードも同様の結果が得られた。

3.2 フード下端の気流分布

図7に浅形フードを対象とした、整流板の有無における風速ベクトルの分布(水平断面)の比較を示す。整流板を外すことによって風向が排気ファン入り口に集中している。

4 市販フード使用時の必要換気量の提案

図8に捕集率70%及び80%時の排気風量を示す。フード下端高さ800mmは調理時や火災発生時に障害にならない高さである。フード下端高さが800mm、垂下りを取り付けた状態で捕集率が80%となる排気風量は、浅形は222m³/h、深形は209m³/h、ブーツ型は150m³/hである。ブーツ型では排気風量150m³/hで捕集率80%を満足でき

る。垂下りを取り付けることによって、捕捉された上昇気流がフードから溢れるのを防止することができ、必要換気量を少なくすることが可能である。

5 まとめ

各レンジフードともレンジ左側よりも右側のほうが捕集率が良い。

レンジフード下端に10cm程度の垂下りを取り付けることによって、捕捉された上昇気流がフード内から溢れるのを防止することができる。

整流板を外す、フード下端高さを下げる、ハニカムを設置することで捕集率を向上させることができる。

排気風量150m³/hで捕集率80%を確保するためには浅形、深形の場合にはフード下端高さを600mmに下げる必要がある。

ブーツ型では垂下りを取り付け、フード下端高さ800mm、排気風量150m³/hで捕集率80%を満足できる。

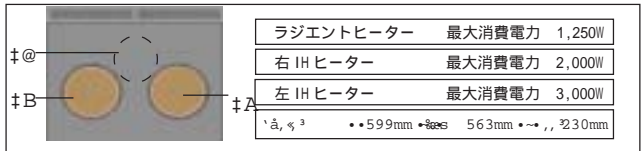


図2 電磁調理器の仕様

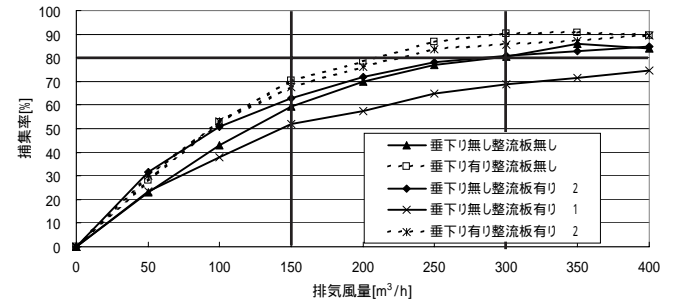


図4 捕集率測定の結果(深形:800mm: B-3~B-7)

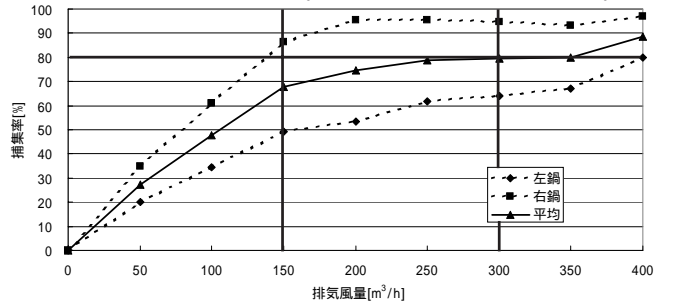


図6 捕集率測定結果(ブーツ型:800mm: C-3)

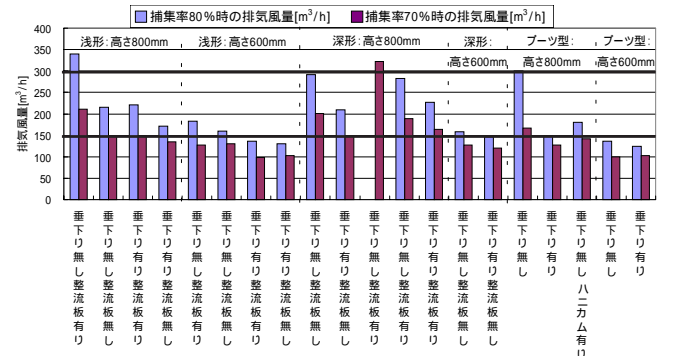


図8 捕集率70%及び80%時の排気風量 (1、2は表1参照)

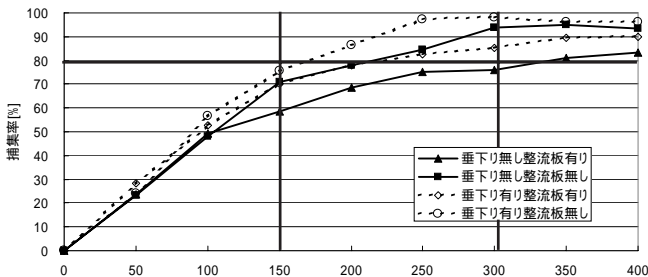


図3 捕集率測定の結果(浅形:800mm: A-5~A-8)

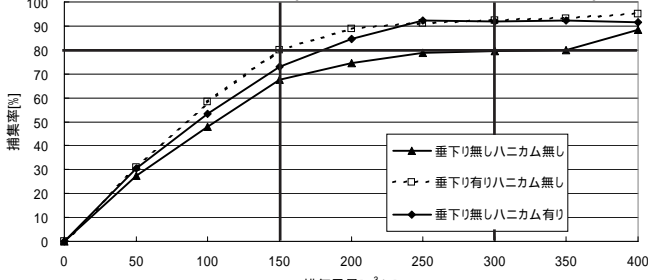


図5 捕集率測定の結果(ブーツ型:800mm: C-3~C-5)

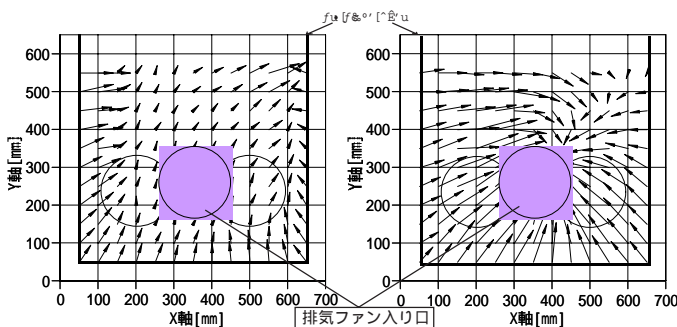


図7 整流板の有無における風速ベクトルの比較(A-10とA-11)